



(19) BUNDESREPUBLIK

DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

Offenlegungsschrift

DE 199 34 183 A 1

(51) Int. Cl. 7:

G 02 B 6/26

G 02 B 6/36

DE 199 34 183 A 1

(21) Aktenzeichen: 199 34 183.4
(22) Anmeldetag: 21. 7. 1999
(43) Offenlegungstag: 25. 1. 2001

(71) Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

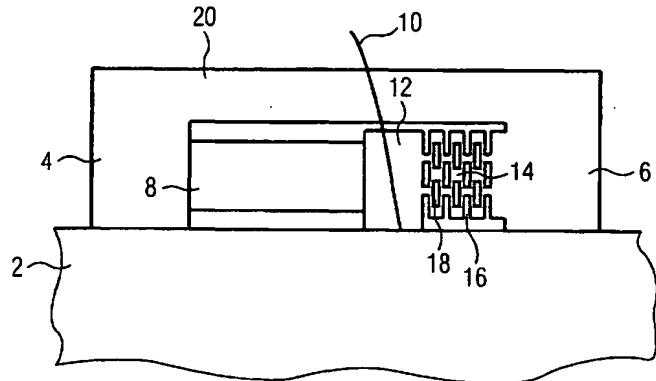
(74) Vertreter:
Viering, Jentschura & Partner, 80538 München

(72) Erfinder:
Schweiker, Wolfgang, Dipl.-Phys., 83620 Feldkirchen-Westerham, DE; Heise, Gerhard, Dr., 81739 München, DE; Albrecht, Helmut, Dr., 81377 München, DE; Aigner, Robert, Dr., 81675 München, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Optische Kopplungseinrichtung

(57) Eine optische Kopplungseinrichtung zum Einkoppeln von Licht zwischen zwei Lichtwellenleiter-Endflächen, bei der die geometrische Position der einen Lichtwellenleiter-Endfläche gegenüber der anderen Lichtwellenleiter-Endfläche mit Hilfe eines längenveränderlichen Elements veränderbar ist. Das Element trägt einen der beiden Lichtwellenleiter, ist über Halteklötzte an dem anderen Lichtwellenleiter befestigt. Das längenveränderliche Element ist durch ein Federelement gehalten, das schwammartig oder porös ausgebildet ist und das sich direkt oder indirekt auf wenigstens einem der Halteklötzte abstützt und Bewegungen des längenveränderlichen Elements in Längsrichtung des längenveränderlichen Elements, in der sich das längenveränderliche Element ausdehnt oder verkürzt, gestattet und eine Bewegung des längenveränderlichen Elements senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements unterdrückt. Das Federelement ist schwammartig oder porös ausgebildet.



DE 199 34 183 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine optische Kopplungseinrichtung zum Einkoppeln von Licht zwischen zwei Lichtwellenleitern-Endflächen, wobei die geometrische Position der einen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise einer Lichtleiterfaser gegenüber der anderen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise eines Lichtleiterchips mit Hilfe eines längenveränderlichen Elements veränderbar ist, welches über eine Halteeinrichtung den einen der beiden Lichtwellenleiter trägt und durch zwei Halteklöte an dem anderen Lichtwellenleiter befestigt ist.

Eine optische Kopplungseinrichtung ist beispielsweise aus der WO 98/13718 bekannt. Derartige Kopplungseinrichtungen werden in optischen Filtern nach dem Phased-Array-Prinzip mit einer Einkoppelfläche eingesetzt, in die an einer bestimmten geometrischen Position Licht eintritt, wobei die geometrische Position die Ausgangswellenlänge des optischen Filters beeinflußt. Optische Filter nach dem Phased-Array-Prinzip werden insbesondere als Multiplexer oder Demultiplexer im optischen Wellenlängenmultiplex-Betrieb (WDM) eingesetzt, da sie eine geringe Einfügedämpfung und eine hohe Nebensprechunterdrückung aufweisen. Der optische Filter weist als wesentlichen Bestandteil mehrere gekrümmte verlaufende optische Lichtwellenleiter unterschiedlicher Länge auf, die einen Phasenschieberbereich bilden.

In der deutschen Patentanmeldung DE 44 22 651.9 wird beschrieben, daß die Mittelwellenlänge eines Phased-Array-Filters durch die Position eines Einkoppel-Lichtwellenleiters, der das Licht in den Lichtwellenleiter leitet, festgelegt werden kann. Auf diese Weise kann durch die geometrische Positionierung des Einkoppel-Lichtwellenleiters oder der Einkoppelfaser die Mittelwellenlänge des optischen Filters genau justiert werden. Da es daher erwünscht ist, daß die Lichtwellenleiter relativ zueinander verschoben werden, können die Lichtwellenleiter nicht direkt miteinander verklebt werden.

Bei der eingangs genannten, optischen Kopplungseinrichtung sind die Halteklöte am Chip befestigt, und die Lichtwellenleiterfaser an dem längenveränderlichen Element gehalten. Dabei kann es zu Schwingungen oder Verbiegungen des längenveränderlichen Elements und dabei zu einer temporären oder dauerhaften Dejustage der Faser kommen, obwohl eine gewisse Führung vorgesehen ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Führung des längenveränderlichen Elements parallel zu seiner Ausdehnungsrichtung zu gewährleisten und im Betrieb eine Dejustage zu vermeiden.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist die eingangs erwähnte, optische Kopplungseinrichtung dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element beziehungsweise die Halteeinrichtung durch ein Federelement gehalten ist, das schwammartig oder porös ausgebildet ist und das sich direkt oder indirekt auf wenigstens einem der Halteklöte abstützt und Bewegungen des längenveränderlichen Elements beziehungsweise der Halteeinrichtung in Längsrichtung des längenveränderlichen Elements, in der sich das längenveränderliche Element ausdehnt oder verkürzt, gestattet und eine Bewegung des längenveränderlichen Elements senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements unterdrückt. Das längenveränderliche Element, welches zwangsläufig weiter entfernt an dem anderen Lichtwellenleiter, das heißt dem Chip befestigt ist, drückt gegen die Halteeinrichtung für die Faser, um die Relativbewegung der Faser zum Chip zu ermöglichen. Das Federelement ist so gestaltet, daß eine Restbewegung senkrecht zur Ebene möglichst vollständig unterdrückt wird. Dadurch wird erreicht,

daß die Bewegung der Faser relativ zum Chip sehr exakt parallel zur Chipfläche erfolgt und eine Dejustage senkrecht dazu praktisch nicht auftritt.

Da das Federelement schwammartig oder porös ausgebildet ist und die Wandstärke des Federelements so im Vergleich zu der Wandstärke des Vollmaterials vermindert wird, wird dem Federelement die gewünschte Elastizität oder Federeigenschaft erteilt. Durch Wahl des Verhältnisses von verbleibender Wandstärke und Lochstärke kann in vorteilhafte Weise die Elastizität in weiten Bereichen variiert werden.

Bei der Erfindung ist ferner vorteilhaft, daß der Halteklotz an dem zweiten Lichtwellenleiter (Lichtwellenleiterchip) sehr nahe an der Faser verklebt werden kann, wodurch große Hebel vermieden werden. Dadurch werden unerwünschte Bewegungen in die Richtungen senkrecht zur gewünschten Ausdehnung des längenveränderlichen Elements deutlich reduziert.

Eine vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzten angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung einstückig mit dem längenveränderlichen Element und das Federelement separat davon ausgebildet ist. Hierbei ist vorteilhaft, daß das Material des Federelementes gewählt werden kann, ohne daß die Erfordernisse, die an das Material des längenveränderlichen Elements gestellt werden, berücksichtigt werden müssen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzten angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung, das längenveränderliche Element und das Federelement einstückig ausgebildet sind. Diese Ausgestaltung hat herstellungstechnische Vorteile und hat auch Vorteile im Bezug auf die Betriebssicherheit und die Lebensdauer der Anordnung.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzten angeordnet sind und daß die Halteeinrichtung und das Federelement einstückig und das längenveränderliche Element separat davon ausgebildet sind. Auch hier können die Halteeinrichtungen und das Federelement hergestellt werden, ohne auf das Material des längenveränderlichen Elements Rücksicht nehmen zu müssen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzten angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung, das Federelement und der damit verbundene Halteklotz einstückig und das längenveränderliche Element separat davon ausgebildet sind.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement durch Schlitze in dem längenveränderlichen Element beziehungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in einer Ebene parallel zu den Endflächen und senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen. Diese Slitze sind besonders vorteilhaft dann anwendbar, wenn das längenveränderliche Element, die Halteeinrichtung und das Federelement oder alternativ wenigstens die Halteeinrichtung und das Federelement einstückig miteinander ausgebildet sind. Auch die Richtung der Slitze ist insofern vorteilhaft, als bei einer Verdrehung der Slitze beispielsweise um 90° die Stabilität in der kritischen Richtung senkrecht zur Chipebene nicht mehr hinreichend ge-

währleistet ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß eine gerade Zahl von Schlitten vorgesehen ist. Dadurch können Kippendenzen minimiert werden.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement durch Bohrungen in dem längenveränderlichen Element beziehungsweise der Halteeinrichtung gebildet ist, die in einer Ebene parallel zu den Endflächen und senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen. Derartige Bohrungen können leicht maschinell hergestellt werden, wobei die Federkonstante des Federelements durch die Größe der Bohrungen einstellbar ist.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des längenveränderlichen Elements so gewählt ist, daß das Federelement bei der Ausgangslage des längenveränderlichen Elements unter Vorspannung steht. Damit ist gewährleistet, daß die Halteeinrichtung sofern sie separat von dem längenveränderlichen Element ausgebildet ist, dem längenveränderlichen Element folgt, wenn sich dieses zusammenzieht.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halteklötzte durch einen Bügel miteinander verbunden sind, wobei die Anordnung, bestehend aus den beiden Halteklötzten, dem längenveränderlichen Element, der Halteeinrichtung und dem Federelement eine größere Stabilität erhält.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung ist dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halteklötzte durch einen Rahmen miteinander verbunden sind, wobei zwischen den beiden Halteklötzten je ein Bügel oben und unten vorgesehen ist, und wobei die Bügel aus einem Stück mit den Halteklötzten hergestellt sind, so daß sie mit diesen an dem Chip verklebt werden können.

Schließlich ist eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Einrichtung dadurch gekennzeichnet, daß die Halteeinrichtung eine Ferrule aufweist, in der der Lichtwellenleiter beziehungsweise die optische Faser befestigt ist. Es wäre zwar auch möglich, die Faser an dem federnden Element ohne eine Ferrule, beispielsweise durch Verkleben in einer V-Nut, zu befestigen. Die Verwendung einer Ferrule ist jedoch wegen der Genauigkeit des Einbaus und der Vermeidung von Alterungserscheinungen an dem Klebstoff für das Verkleben der Faser in der V-Nut bevorzugt.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der beiliegenden Zeichnung beschrieben, die eine Seitenansicht des Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Kopplungseinrichtung zeigt.

In der Figur ist eine Seitenansicht einer Kopplungseinrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der Erfindung gezeigt, bei dem auf einem Lichtwellenleiterchip 2 zwei Halteklötzte 4, 6 befestigt beziehungsweise verklebt sind. Einer der Halteklötzte 4 trägt ein längenveränderliches Element 8. Eine Faser 10 ist an einer Halteeinrichtung 12 befestigt. Das längenveränderliche Element 8 ist zwischen dem einen Halteklotz 4 und einem Halteteil 12 für die Faser 10 eingeklemmt oder eingeklebt.

Das längenveränderliche Element 8 beziehungsweise der Halteteil 12 stützt sich über ein Federelement 14 an dem Halteklotz 6 ab. Das Federelement ist durch äußere Schlitte 16 und innenliegende Schlitte 18 gebildet. Die Schlitte 16, 18 können auch durch Bohrungen ersetzt werden. Im Bereich des Federelements 14 kann das Material auch schwammartig oder porös ausgebildet werden.

Bei dem Feldelement 14 kommt es nur darauf an, daß die Wandstärke des Federelements im Vergleich zu der Wandstärke des Vollmaterials vermindert wird, um dem Federelement 14 die gewünschte Elastizität oder Federeigenschaft zu 5 erteilen. Durch Wahl des Verhältnisses von verbleibender Wandstärke und Lochstärke kann die Elastizität in weiten Bereichen variiert werden.

Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel sind die beiden Halteklötzte 4, 6 über einen Bügel 20 miteinander verbunden, der in der Ebene des Lichtleiterchips 2 liegt. Die beiden Halteklötzte 4, 6 können auch über einen Rahmen miteinander verbunden sein, der zu der Fläche des Lichtleiterchips 2 senkrecht steht der dafür sorgt, daß die Kopplungseinrichtung insgesamt stabilisiert ist. Die Bügel können bei diesem 10 Ausführungsbeispiel aus einem Stück hergestellt oder miteinander verklebt sein.

Patentansprüche

1. Optische Kopplungseinrichtung zum Einkoppeln von Licht zwischen zwei Lichtwellenleiter-Endflächen, wobei die geometrische Position der einen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise einer Lichtleiterfaser gegenüber der anderen Lichtwellenleiter-Endfläche beispielsweise eines Lichtleiterchips mit Hilfe eines längenveränderlichen Elements veränderbar ist, welches über eine Halteeinrichtung den einen der beiden Lichtwellenleiter trägt, und durch einen Halteklotz an dem anderen Lichtwellenleiter befestigt ist, dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element (8) beziehungsweise die Halteeinrichtung (12) durch ein Federelement (14) gehalten ist, das Federelement (14) schwammartig oder porös ausgebildet ist und das sich direkt oder indirekt auf wenigstens einem der Halteklötzte (4, 6) abstützt und Bewegungen des längenveränderlichen Elements beziehungsweise der Halteeinrichtung in Längsrichtung des längenveränderlichen Elements, in der sich das längenveränderliche Element ausdehnt oder verkürzt, gestattet und eine Bewegung des längenveränderlichen Elements senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements unterdrückt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element (8), die Halteeinrichtung und das Federelement (6) zwischen den zwei Halteklötzten (4, 6) angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung einstückig mit dem längenveränderlichen Element und das Federelement separat davon ausgebildet ist.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element (8), die Halteeinrichtung und das Federelement zwischen den zwei Halteklötzten (4, 6) angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung, das längenveränderliche Element und das Federelement einstückig ausgebildet sind.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element (8), die Halteeinrichtung (12) und das Federelement (14) zwischen den zwei Halteklötzten (4, 6) angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung und das Federelement einstückig und das längenveränderliche Element separat davon ausgebildet sind.

5. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das längenveränderliche Element (8), die Halteeinrichtung (12) und das Federelement (14) zwischen den zwei Halteklötzten (4, 6) angeordnet sind, und daß die Halteeinrichtung, das Federelement und der damit verbundene Halteklotz (6) einstückig und das

längenveränderliche Element separat davon ausgebildet sind.

6. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (14) durch Schlitze (16, 18) in dem längenveränderlichen Element (8) beziehungsweise der Halteinrichtung gebildet ist, die in einer Ebene senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen, wobei die offenen Kanten senkrecht zur Chipebene liegen. 5

7. Einrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine gerade Zahl von Schlitten vorgesehen ist. 10

8. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Federelement (14) durch Bohrungen in dem längenveränderlichen Element (8) beziehungsweise der Halteinrichtung gebildet ist, die in einer Ebene parallel zu den Endflächen der Lichtwellenleiter und senkrecht zur Längsrichtung des längenveränderlichen Elements liegen. 15

9. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Länge des längenveränderlichen Elements so gewählt ist, daß das Federelement bei der Ausgangslage des längenveränderlichen Elements unter Vorspannung steht. 20

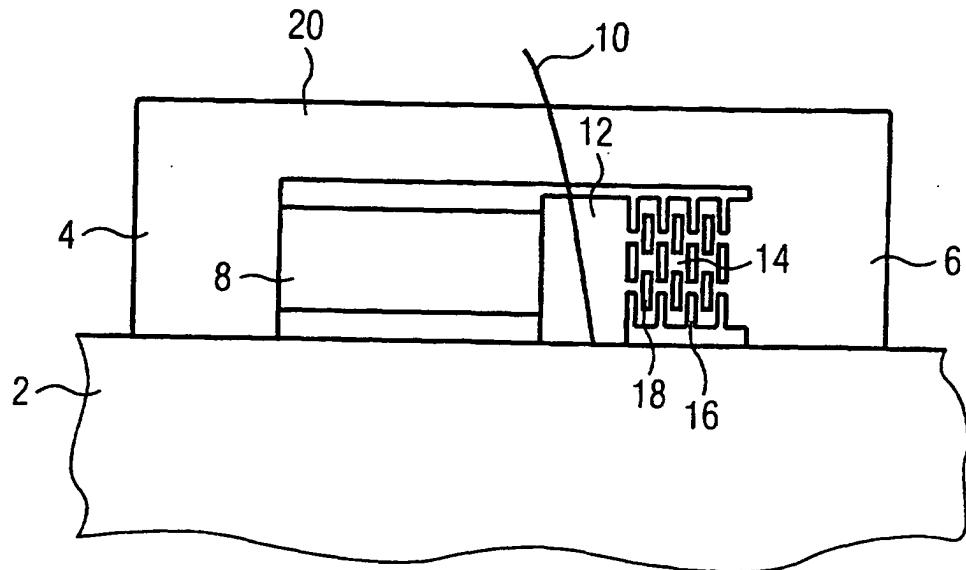
10. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halteklötze (4, 6) durch einen Bügel (20) miteinander verbunden sind. 25

11. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Halteklötze durch einen Rahmen miteinander verbunden sind, wobei zwischen den beiden Halteklötzen je ein Bügel oben und unten vorgesehen ist. 30

12. Einrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Halteinrichtung eine Ferrule, in der der Lichtwellenleiter (10) beziehungsweise die optische Faser befestigt ist. 35

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -



Optical waveguide end-faces light coupling device e.g. for light-guide chip

Patent number: DE19934183

Also published as:

Publication date: 2001-01-25

WO0107948 (A)

Inventor: SCHWEIKER WOLFGANG (DE); HEISE GERHARD (DE); ALBRECHT HELMUT (DE); AIGNER ROBERT (DE)

EP1203252 (A1)

Applicant: SIEMENS AG (DE)

CA2379417 (A1)

Classification:

EP1203252 (B1)

- **international:** G02B6/30; G02B6/42; G02B6/34; G02B6/35;
G02B6/30; G02B6/42; G02B6/34; G02B6/35; (IPC1-7):
G02B6/26; G02B6/36

- **european:** G02B6/30; G02B6/42C5A8

Application number: DE19991034183 19990721

Priority number(s): DE19991034183 19990721

[Report a data error](#) [he](#)

Abstract of DE19934183

An optical coupling device for coupling light between two end surfaces of an optical waveguide in which the geometrical position of one end-face e.g. of an optical fibre, relative the other optical fibre end-face e.g. of an optical light guide chip, is variable with the aid of a length-variable element, which carries one of the two optical waveguides via a retaining device, and is fixed by a retaining block on the other optical waveguide. The length-variable element (8) or the retaining device (12) is held by a sponge-type or porous spring element (14), which is supported directly or indirectly on at least one of the retaining block (4,6), and allows movements of the length-variable element or the retaining device, in the longitudinal direction of the length-variable element, and in which the latter expands or shrinks, and suppresses movement of the length-variable element, normal to its longitudinal direction.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

Docket # 2003PI2433

Applic. # _____

Applicant: Henryk Frenzel, et al.

Lerner Greenberg Steiner LLP

Post Office Box 2480

Hollywood, FL 33022-2480

Tel: (954) 925-1100 Fax: (954) 925-1101